

Sklopno postrojenje

IZVEDBA S ČISTIM ZRAKOM

“Fluorirani plinovi opasni su za okoliš čak i u malim količinama, tako da naš cilj mora biti njihovo potpuno uklanjanje iz sklopnog postrojenja,” objašnjava Dr. Ulf Katschinski, dopredsjednik Odjela za sklopne proizvode i sustave u tvrtki Siemens Energy.

Tvrtka Siemens Energy Hrvatska pod vodstvom predsjednika Uprave Borisa Miljavca i direktora divizije Grid Technologies Ivana Šeparovića snažno se zalaže za sklopna postrojenja bez stakleničkih plinova i bilo kakvih opasnosti od fluoriranih plinova (F plinova).

Siemens Energy već nudi sklopna rješenja bez F plinova za napone do 170 kV. Ona imaju dokazano najniže radne troškove u industriji, a zahvaljujući inovativnoj mjernoj tehnici, zauzimaju približno jednak prostor kao i prethodni modeli s klasičnom izolacijom od sumpornog heksafluorida (SF_6). To su sve činjenice koje će odrediti budućnost sklopnih tehnologija.

Jedna se stvar treba napomenuti odmah na početku: u nedostatku boljih alternativa, fluorirani plinovi kao što je SF_6 niz godina predstavljali su najučinkovitije i najkompaktnije rješenje za izolacijske plinove.

Ali, riječ je o kompleksnoj stvari. Naime, SF_6 je najagresivniji staklenički plin koji postoji i oko 23 500 puta štetniji je za klimu od ugljikovog dioksida, a s obzirom na izvedbu sustava, nemoguće je u potpunosti eliminirati emisiju SF_6 . Europska agencija za okoliš (EEA) u svojim je istraživanjima došla do zaključka da je utjecaj emisija SF_6 u Europskoj uniji na godišnjoj razini usporediv s emisijama 1,3 milijuna vozila s motorima s unutar-njim izgaranjem.

Opasnost koja za ljude i okoliš proizlazi iz fluoriranih plinova jednostavno je prevelika.

Međutim, dok su ga proizvođači obučili, prozora i guma uglavnom izbacili iz proizvodnog procesa, taj se plin još vrlo često koristi diljem svijeta za izolaciju u visokonaponskim sklopnim postrojenjima.

VRIJEME JE ZA PROMJENU

Sada je vrijeme za promjenu kako bi i energetika zakoračila u razdoblje bez fluoriranih plinova. Mnogo ljudi iz industrije smatra da Europska unija treba strože regulirati izolaciju sa SF_6 i smjesama koje uključuju druge fluorirane plinove. Posljedice će odmah biti vidljive: više mjerenja radi provjere, još strože mjere predostrožnosti i češće izvještavanje odgovornim službama.

Rezultat: viši troškovi rada. Možda će se u budućnosti morati biti uvedena velika porezna davanja, a u najgorem slučaju i novčane kazne.

Razni proizvođači sada pokušavaju pronaći načine za rješavanje ekoloških i ekonomskih opasnosti koje proizlaze iz uporabe SF_6 . Neki proizvođači taj iznimno štetni plin zamjenjuju smjesom plinova koji sadrže manje štetne fluorirane plinove, umjesto SF_6 . Ali, takvi alternativni fluorirani plinovi i dalje nisu ekološki prihvatljivi pa je potrebno nekoliko desetljeća, čak i kod niskih razina propuštanja (0,5%), za apsorpciju fluoronitrilne smjese u prirodi.

Drugi proizvođači, a u tu skupinu ubraja se i Siemens Energy, svoja su istraživanja

usmjerili održivim i inovativnim rješenjima, drugim riječima proizvodima u kojima se u potpunosti uklanja uporaba fluoriranih plinova. Umjesto toga oni koriste 'obrađeni', odnosno čisti zrak koji ne sadržava nikakve štetne nusproizvode. Riječ je o smjesi dušika i kisika. Staklenički potencijal jednak mu je nuli, a ne postoji ni opasnost za okoliš. Pročišćeni zrak nije u potpunosti bezopasan, ali je zato dostupan u praktički neograničenim količinama.

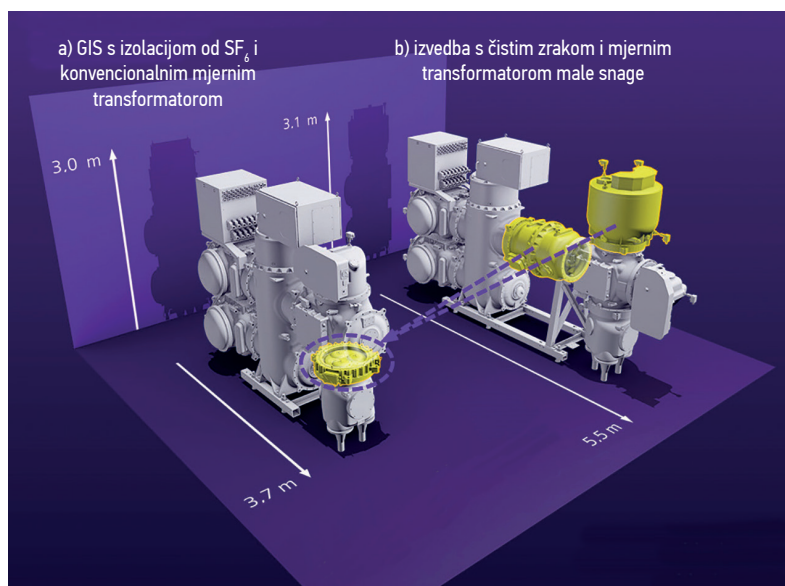
Dakle, zašto koristiti fluorirane plinove ako je bolje ne koristiti ih? Kratkoročno, smjesa tih plinova može se činiti dobrim kompromisom. Zar uistinu ne postoje nikakve alternative, pogotovo za visokonaponska postrojenja? Od sada postoje. Zahvaljujući patentiranoj tehnologiji vakuumske sklapanja, već spomenuti proizvodi bez fluoriranih plinova iz serije Blue tvrtke Siemens Energy sada su dostupni na tržištu za napone do 170 kV i jednako su kompaktni kao i sklopna postrojenja (GIS) s izolacijom od SF₆. U nekim slučajevima čak su i manji, kada se koriste mjerni transformatori male snage (LPIT).

Dodatnu prednost čini kombinacija niskih radnih troškova i dobrih svojstava sklapanja: dok smjese plinova s vremenom gube na kvaliteti, tehnologija vakuumske sklapanja omogućuje velik broj sklapanja bez trošenja kontakata, tako da nije potrebno praktički nikakvo održavanje. Kalifornijska javna tvrtka Pacific Gas and Electric (PG&E) u potpunosti želi izbaciti SF₆ iz uporabe. Stručnjaci iz časopisa 'Transmission & Distribution World' u svojem su komparativnom istraživanju zaključili sljedeće: "Suhi zrak, odnosno vakuum je rješenje s trenutno najnižim radnim troškovima." [1]

Tvrtka Ecofys, članica skupine Navigant, u suradnji sa Saveznom visokom tehničkom školom (ETH) iz Züricha, u ime njemačke vlade istražila je moguće alternative za uporabu SF₆ u sklopnim tehnologijama i otkrila je da: "Uporaba smjesa plinova koje uključuju fluorirane plinove s udjelom ugljika (C5-PFK, C4-PFN) može smanjiti životni vijek sustava s plinskom izolacijom: (...) čisti je zrak smjesa plinova s izvrsnom dugotrajnom stabilnosti bez ikakvih toksikoloških ograničenja." [2]

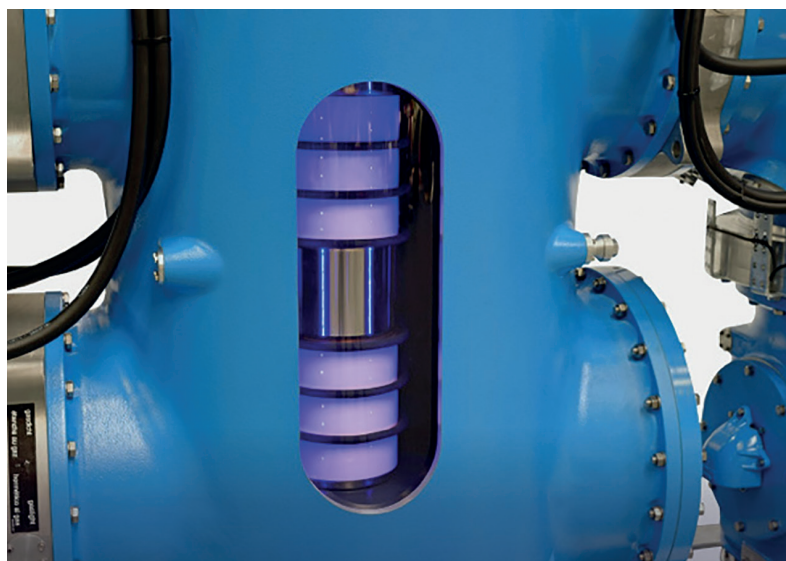
SJEVERNA EUROPA POKAZUJE PUT

Tvrtka BKK Nett, drugi najveći distributer električne energije u Norveškoj, također



▲ Usporedba dimenzija

▼ Inovativni središnji element 145 kV 8VN1 sklopnog postrojenja Blue: vakuumska tehnologija prekidača



želi ukloniti stakleničke plinove iz svojih transformatorskih stanica i u pogon je pustila svoju prvi Siemens Energyjev GIS bez fluoriranih plinova.

Ključni čimbenik leži u činjenici da je 145 kV transformatorska stanica Koengenska u Bergenu u izvedbi s čistim zrakom s digitalnim niskonaponskim mjernim transformatorima sličnih dimenzija kao i stanica s izolacijom od SF₆ i konvencionalnim mjernim transformatorima.

Jens Skår, upravitelj odjela u BKK Nettu to komentira: "Netko mora poduzeti prvi korak. Nismo željeli donijeti odluku zbog koje ćemo se za dvije godine sramiti." Tvrtka već danas profiti-

► **Tablica 1**
Usporedba čistog zraka
i ostalih izolacijskih
sredstava

		SF ₆	fluoronitrilna smjesa	čisti zrak
	plin / GWP(100) (*)	SF ₆ / 25 200	(CF ₃) ₂ CFCN / 2750 (**) + CO ₂ / 1 + O ₂ / 0	N ₂ + O ₂ (79,5% / 20,5%) / 0
utjecaj na okoliš, zdravlje i sigurnost	rezultirajući GWP(100) (*)	▼ 25 200 (***)	▼ > 500 (***) ovisno o primjeni i sastavu smjese	▲ 0
	vijek trajanja	▼ 3200 godina	▼ 30 godina	▲
	toksičnost (****)	▼ toksični nusproizvodi, opasan kada se udiše, uzrokuje iritaciju kože i oči	▼ toksični nusproizvodi kod svakog sklapanja	▲ netoksičan ▲ bezopasan
	izvještavanje o fluoriranim plinovima i ograničenja	▼ da	▼ da	▲ ne
radne značajke	raspon temperature	▼ -30 °C	▼ uobičajeno -25 °C	▲ -60 °C
	dostupnost	▼ poznati izvori	▼ pojedinačni izvor	▲ višestruki izvori, dostupan u svakoj državi

Legenda:

(*) Potencijal globalnog zagrijavanja (za razdoblje od 100 godina) u ekvivalentu CO₂ na temelju posljednje publikacije IPCC AR6.

(**) Novoregistrirani staklenički plin u izvještaju Međuvladine skupine o klimatskim promjenama (IPCC).

(***) Nije u skladu s propisima za nultu emisiju i ciljevima društava za klimatsku neutralnost i većine korisnika koji definiraju GWP < 1.

(****) Nije u skladu sa strategijom za netoksičnu okolinu bez tvari PFAS za opće zdravlje i dobrobit te čistu vodu.

ra od jednostavnijeg održavanja i činjenice da više nema potrebe za mjerenjem i izvještavanjem razine SF₆ u transformatorskim stanicama.

Jedna prednost za lokacije na sjeveru gdje se ovakvi sustavi vrlo često koriste: novi proizvodi bez fluoriranih plinova mogu se koristiti na temperaturama do -60 °C.

S 400 instalacija diljem svijeta i 6 milijuna h komercijalnog rada u visokonaponskom režimu, tehnologija Blue tvrtke Siemens Energy u odnosu na sklopna postrojenja s izolacijom od SF₆ omogućuje zaštitu okoliša koja odgovara ekvivalentu od 2 milijuna t CO₂. Za apsorpciju tako velike količine ugljika potrebno je oko 160 mil. stabala. ■



RAZVOJ PREKIDAČA U IZVEDBI DEAD-TANK

Siemens Energy uspješno je dovršio prvo tipsko ispitivanje prekidača u izvedbi Dead-tank do 123 kV koje ne sadrži nikakve fluorirane plinove u skladu sa svim normama IEEE/ANSI. Prekidač u izvedbi Dead-tank iz serije Blue od Siemens Energyja kombinira izolaciju čistim zrakom i vakuumsku tehnologiju sklapanja. Prekidač u izvedbi Dead-tank iz serije Blue s potpunim tipskim odobrenjem namijenjen je za 115 kV električnu mrežu u Kaliforniji. Nedavno je Kalifornijski odbor za zračne resurse (CARB) izdao prijedloge za potpuno izbacivanje SF₆ iz uporabe.

SIEMENS ENERGY I MITSUBISHI ELECTRIC RAZMATRAJU MOGUĆNOST ZAJEDNIČKOG RAZVOJA

Siemens Energy i Mitsubishi Electric trenutno provode studiju izvedivosti vezanu za zajednički razvoj visokonaponskih sklopnih rješenja pomoću čistog zraka uz mogućnost nadogradnje tehnologije za još više napone. Istraživanje započinju s 245 kV prekidačem u izvedbi Dead-tank. Obje tvrtke niz godina rade na razvoju sklopnih postrojenja u kojima se ne koristi SF6 i u kojima se staklenički plin zamjenjuje čistim zrakom. Prekidači koji ko-

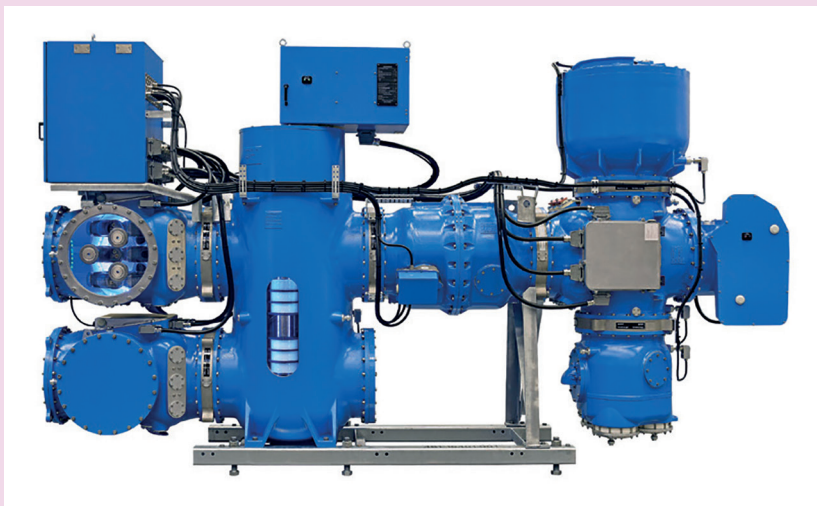
riste tehnologiju sklapanja čistim zrakom i vakuumom dostupni su kod Siemens-a već najmanje 15 godina za napone do 72,5 kV, a učinkovitost i niski radni troškovi također ih čine dobrim odabirom za druga postrojenja, uključujući GIS-ove do 145 kV.

Mitsubishi Electric također ima bogato iskustvo s vakuumskim prekidanjem i tehnologijom izolacije suhim zrakom te od 2002. godine nudi svoju vlastitu 72,5 kV vakuumsku komoru.

FINGRID SE ODLUČIO ZA GIS S ČISTOM ZRAKOM U VIRKKALI

Još jedan korisnik Siemens Energyjevog izoliranog sklopnog postrojenja na osnovi čistog zraka bez uporabe SF6 plinova finski operator prijenosnog sustava Fingrid koji je sklopio ugovor o postavljanju deset polja za GIS opremu tipa 8VN1 iz Siemens Energyjeve serije Blue. Riječ je o prvoj takvoj instalaciji u Finskoj.

Fingrid se odlučio za modernizaciju 110 kV sklopnog postrojenja u trafostanici u Virkkali, tako da će to postrojenje raditi bez uporabe bilo kakvih štetnih plinova. Postrojenje je pušteno u pogon u ljeto 2022. godine.



1. ... 'PG&E zamjenjuje staklenički plin SF6', Transmission & Distribution World (2019), www.tdworl.com/substations/article/20972256/pge-phases-out-sf6-greenhouse-gas
2. ... 'Konzept zur SF6-freien Übertragung und Verteilung elektrischer Energie. Abschlussbericht', Ecofys i ETH, 2018.

SIEMENS energy

Siemens Energy d.o.o.

Ulica Vjekoslava Heinzela 70a
10 000 Zagreb

www.siemens-energy.com